

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 563 446 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 92120354.3

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **A61K 31/02, A61K 31/08**

(22) Anmeldetag: 27.11.92

(30) Priorität: 01.04.92 DE 4210846  
09.04.92 DE 4211958

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.10.93 Patentblatt 93/40**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

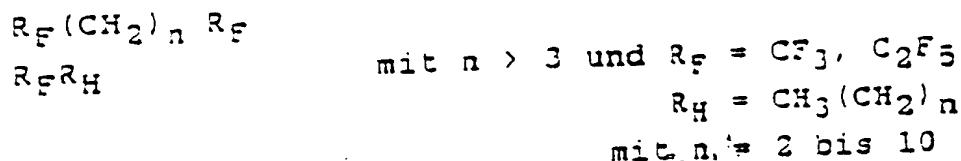
(71) Anmelder: **PHARMPUR GmbH**  
**Holzweg 27**  
**D-86156 Augsburg(DE)**

(72) Erfinder: **Meinert, Hasso, Prof. Dr.**  
**Hafnerweg 7**  
**W-7910 Neu-Ulm(DE)**

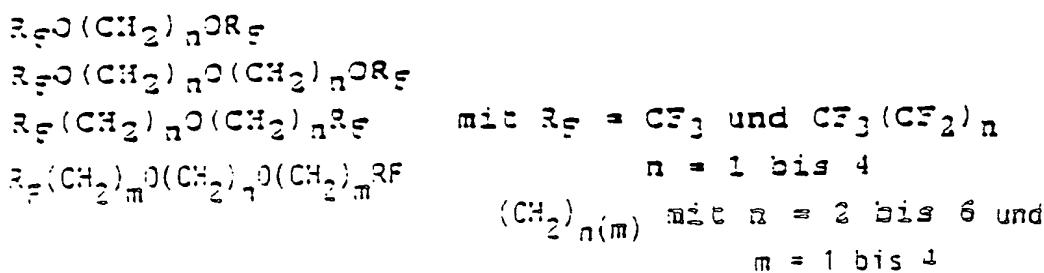
(74) Vertreter: **Nöth, Heinz, Dipl.-Phys.**  
**Patentanwalt,**  
**Mozartstrasse 17**  
**D-80336 München (DE)**

(54) Behandlungsmittel für die Augenheilkunde und seine Verwendung.

(57) Behandlungsmittel für die Augenheilkunde, gekennzeichnet durch eine flüssige perfluorierte Verbindung (modifiziertes Perfluorcarbon) des Typs



oder des Typs



EP 0 563 446 A1

Die Erfindung betrifft ein Arzneimittel für die Augenheilkunde und seine Verwendung zur Entfaltung der Netzhaut, zur Dauertamponade und als Glaskörperersatz.

Es ist bekannt, daß sich flüssige Perfluorcarbone als Behandlungsflüssigkeit zur Wiederanlegung (Entfaltung) abgelöster Netzhaut an die Aderhaut des Auges eignen (L. Clark, EP 0 089 232; H. Meinert, 5 EP-Anmeldung Nr. 91 12 0184.6).

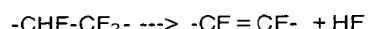
Weil flüssige Perfluorcarbone eine geeignet hohe Dichte (größer als 1,6 g/cm<sup>3</sup>) und eine außerordentlich geringe Oberflächenspannung (kleiner als 25 x 10<sup>-5</sup> N/cm oder 25 dyn/cm) besitzen, eignen sie sich zum Entfalten und Andrücken der abgelösten Netzhaut.

Die geringe Oberflächen- bzw. Grenzflächenspannung verhindert in vorteilhafter Weise ein Hinterlaufen 10 der Behandlungsflüssigkeit hinter die Netzhaut, falls diese Risse aufweist.

Perfluorcarbone sind chemisch und physiologisch inerte Verbindungen, wenn sie hochrein sind.

Die zur Entfaltung abgelöster Netzhaut zu verwendenden Perfluorcarbon-Flüssigkeiten müssen absolut 15 untoxisch sein. Diese Perfluorcarbone dürfen somit keine Verunreinigungen an C-H-Bindungen enthalten, die über eine intramolekulare HF-Abspaltung zur Ausbildung von fluorolefinischen Doppelbindungen führen.

Das heißt exakt, daß die einzusetzenden Perfluorcarbon-Flüssigkeiten keine Verunreinigungskomponenten enthalten dürfen, die noch -CHF-Gruppierungen neben -CF<sub>2</sub>-Gruppierungen in einer Moleköl enthalten, weil so eine HF-Abspaltung und damit verbunden eine Toxizität gegeben ist:



20 Es ist weiterhin bekannt, daß die zur Entfaltung der Netzhaut verwendeten Perfluorcarbon-Flüssigkeiten nach einer Verweilzeit von Tagen aus dem Auge entfernt und gegen ein anderes Medium ausgetauscht werden.

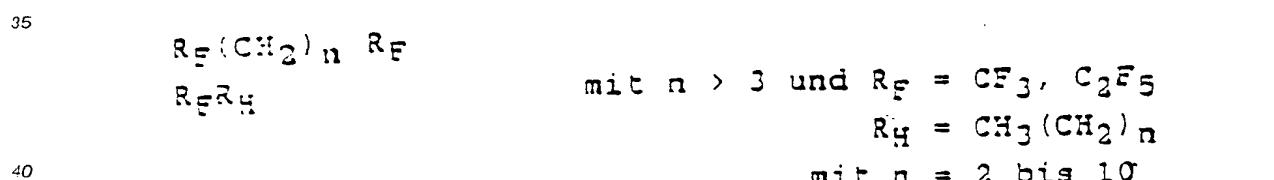
25 Dieses Glaskörpersubstitut, wie z.B. Silikonöl, wird für eine längere Tamponade deshalb verwendet, weil die hohe Dichte der Perfluorcarbon-Flüssigkeiten gegen eine Langzeittamponade stehen würde (M. E. Hammer et al. in: H. Mackenzie Freenam, F. I. Tolentino: PVR, Springer-Verlag 1988).

30 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Behandlungsmittel für die Augenheilkunde zu schaffen, das bei der Netzhautbehandlung vielseitig einsetzbar ist.

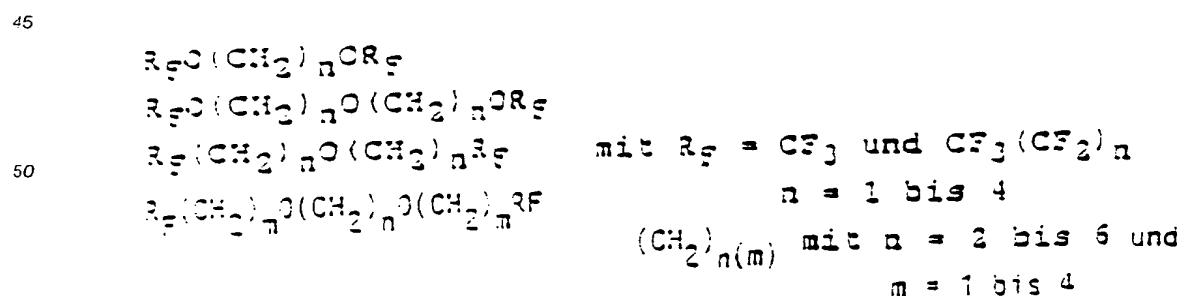
Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Patentansprüchen 1 und 11.

35 Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Wesen der vorliegenden Erfindung ist, als neue Verbindungsklassen modifizierte Fluorkohlenstoffverbindungen der Typen



sowie der Typen



55

zu schaffen, die sowohl für die Entfaltung der Netzhaut als auch zur Langzeittamponade und ferner als Glaskörpersubstitut in der Augenheilkunde geeignet sind.

Die modifizierten Fluorkohlenstoffverbindungen oder modifizierten Perfluorcarbone sind chemisch und physiologisch unbedenklich und völlig untoxische farblose Flüssigkeiten, die zur Entfaltung der Netzhaut geeignet sind und ein Hinterlaufen der Netzhaut bei Netzhautrissen ausschließen.

Gegenüber den Perfluorcarbonen, Verbindungen also, die nur aus Kohlenstoff-Fluor-Bindungen bestehen, gegebenenfalls noch ein Heteroatom wie Stickstoff oder Sauerstoff zwischen den die jeweilige Verbindung tragenden CF<sub>2</sub>-Gruppierungen (kurz als R<sub>F</sub>-Gruppen bezeichnet) aufweisen, sind die erfindungsgemäß eingesetzten Verbindungen völlig anders aufgebaut. Sie bestehen nämlich aus geschlossenen Kohlenwasserstoff-Alkan-Gruppen, die entweder direkt oder über Sauerstoff-brücken an Perfluoralkylreste gebunden sind.

In diesen vorgeschlagenen Verbindungen kann eine HF-Abspaltung unter Ausbildung fluorolefinischer Doppelbindungen nicht stattfinden, im Gegenteil, die geschlossene Kohlenwasserstoff-Alkan-Gruppierung wirkt noch bindungsverstärkend auf die C-F-Bindungen im Perfluoralkylteil der jeweiligen Verbindung. Sauerstoffatome zwischen den R<sub>F</sub>- und R<sub>H</sub>-Gruppierungen schließen ebenfalls eine intramolekulare HF-Abspaltung aus.

Damit sind die erfindungsgemäß verwendbaren Verbindungstypen analog den reinen Perfluorcarbonen chemisch und physiologisch inert und somit untoxisch.

Die erfindungsgemäß verwendbaren perfluorierten Verbindungen oder Verbindungstypen modifizierter Perfluorcarbone besitzen aber einerseits die vorzüglichen Eigenschaften der reinen Perfluorcarbone hinsichtlich der außerordentlich niedrigen Grenzflächenspannung (kleiner als  $30 \times 10^{-5}$  N/cm oder 30 dyn/cm), dadurch geprägt, daß am Molekülende R<sub>F</sub>-Gruppen, d.h. Perfluoralkylgruppen, gebunden sind, so daß sich diese Verbindungen wie die reinen Perfluorcarbone verhalten.

Andererseits werden die Dichten dieser modifizierten Perfluorcarbone sehr wesentlich herabgedrückt auf Werte von 1,2 bis 1,5 g/cm<sup>3</sup>, dadurch bedingt, daß diese Moleküle einen hohen Anteil an Kohlenwasserstoff-Gruppierungen (-CH<sub>2</sub>- bzw. CH<sub>3</sub>-) und gegebenenfalls auch Sauerstoff-Brückenatome enthalten. Sie besitzen somit wesentlich niedrigere Dichten als die reinen Perfluorcarbone und sind zur Langzeittamponade geeignet.

Diese modifizierten Perfluorcarbone sind somit nicht nur ein Instrument zur Entfaltung der Netzhaut, sondern auch zur Dauertamponade. Für eine Langzeittamponade kann nunmehr ein Austausch der Entfaltungsflüssigkeit (z.B. Perfluorcarbone) gegen eine Flüssigkeit zur Langzeittamponade (z.B. Silikonöl) entfallen.

Die modifizierten Perfluorcarbone sind auch als Glaskörpersubstitut auf Grund ihrer chemischen und physiologischen Inertheit, ihrer relativ zu den Perfluorcarbonen niedrigen Dichte und ihres vorzüglichen Grenzflächenverhaltens sowie auf Grund ihrer sehr guten Löslichkeit für Gase, bevorzugt für Sauerstoff und Kohlendioxid, hervorragend geeignet.

Die modifizierten Perfluorcarbone sind als chemisch sehr stabile Verbindungen mittels geeigneter Reinigungsprozesse als hochreine und somit völlig untoxische Verbindungen darstellbar.

In ihren weiteren physikalischen Eigenschaften verhalten sich diese modifizierten Perfluorcarbone, wie nach dem jeweiligen Molekulargewicht zu erwarten ist, d.h. mit zunehmender Molekülmasse steigen Siedepunkt und Schmelzpunkt an, während der Dampfdruck mit abnehmender Molekülmasse steigt. Damit ergeben sich in vorteilhafter Weise Variationsbreiten für die flüssigen "modifizierten Perfluorcarbone". Ähnlich wie die reinen Perfluorcarbone besitzen die modifizierten Perfluorcarbone eine hohe Löslichkeit für Gase, u.a. für O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>. Die verwendbaren modifizierten Perfluorcarbone sind analog den Perfluorcarbonen und den Kohlenwasserstoffen in Wasser kaum bis nicht löslich.

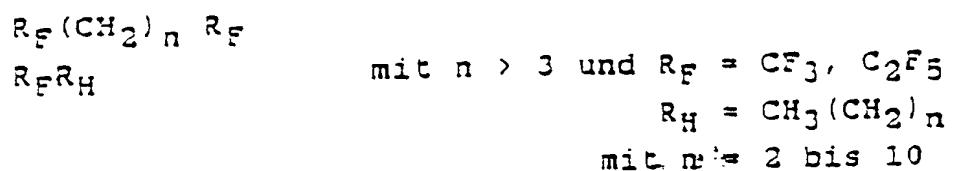
Die für die Augenheilkunde interessanten flüssigen modifizierten Perfluorcarbone sind farblose Flüssigkeiten, die auf Grund ihrer hervorragenden chemischen Resistenz sich auch bei einer Laserbehandlung (Laserkoagulation) vorzüglich eignen, weil keine Zersetzungprodukte bei der Laserbestrahlung entstehen.

Die erfindungsgemäß verwendbaren Verbindungen lassen sich für den Einsatz in der Augenheilkunde hochgereinigt darstellen.

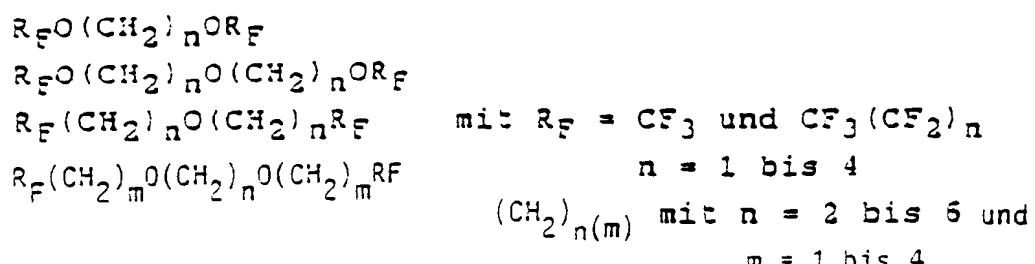
Dazu werden die modifizierten Perfluorcarbone zunächst mit saurer Permanganatlösung gekocht. Danach werden sie mit einem Gemisch von starker wäßriger Kalilauge (4 bis 8 n), CaO bzw. BaO, und einem nukleophilen Agenz (sekundäres Amin und/oder einwertiger Alkohol) bei 150 - 180 °C ca. 72 Stunden lang autoklaviert. Das autoklavierte Produkt wird abschließend mittels Scheidetrichter von der wäßrigen alkalischen Phase, die gegebenenfalls noch Alkohol enthält, und der gegebenenfalls vorhandenen Aminphase abgetrennt, mehrmals nacheinander mit verdünnter Mineralsäure, NaHCO<sub>3</sub>-Lösung, destilliertem Wasser, wasserfreien Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und wasserfreiem CaCl<sub>2</sub> behandelt und zum Schluß über eine leistungsfähige Kolonne fraktioniert destilliert.

### **Patentansprüche**

1. Behandlungsmittel für die Augenheilkunde,  
gekennzeichnet durch eine flüssige perfluorierte Verbindung (modifiziertes Perfluorcarbon) des Typs



oder des Typs

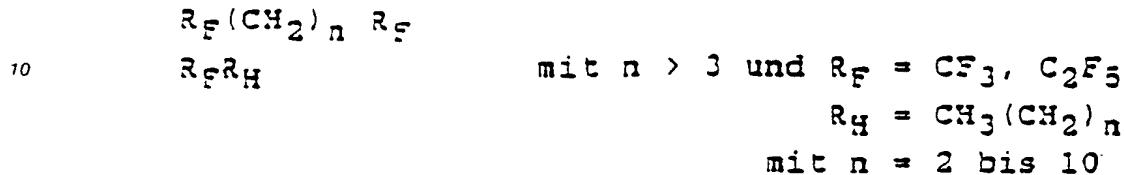


2. Behandlungsmittel nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß es ein Mittel zur Entfaltung der Netzhaut ist.
3. Behandlungsmittel nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß es eine Dauertamponade für eine wieder angelegte Netzhaut ist.
4. Behandlungsmittel nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß es ein Augenglaskörperersatz ist.
5. Behandlungsmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß das modifizierte Perfluorcarbon auf Grund seiner endständigen Perfluoralkyl-Gruppen sich in seiner außerordentlich niedrigen Grenzflächenspannung (< 30 dyn/cm) wie reines Perfluorcarbon verhält.
6. Behandlungsmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 5.  
dadurch gekennzeichnet, daß das modifizierte Perfluorcarbon auf Grund seines hohen Anteils an Kohlenwasserstoff-Gruppierungen (-CH<sub>2</sub>- bzw. -CH<sub>3</sub>) wesentlich niedrigere Dichten (1,2 bis 1,5 g/cm<sup>3</sup>) als reine Perfluorcarbone besitzt.
7. Behandlungsmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß das modifizierte Perfluorcarbon bei der Laserkoagulation ohne Bildung von Zersetzungprodukten einsetzbar ist.
8. Behandlungsmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß das modifizierte Perfluorcarbon eine gute Löslichkeit für Gase, insbesondere für Sauerstoff und Kohlendioxid, aufweist.
9. Behandlungsmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß das modifizierte Perfluorcarbon eine chemisch stabile hochreine und völlig untoxische Verbindung ist.

10. Behandlungsmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß das modifizierte Perfluorcarbon sich in seinen weiteren physikalischen  
Eigenschaften entsprechend seiner Molekülmasse verhält, wobei Siedepunkt und Schmelzpunkt propor-  
tional und Dampfdruck umgekehrt proportional der Molekülmasse ansteigt.

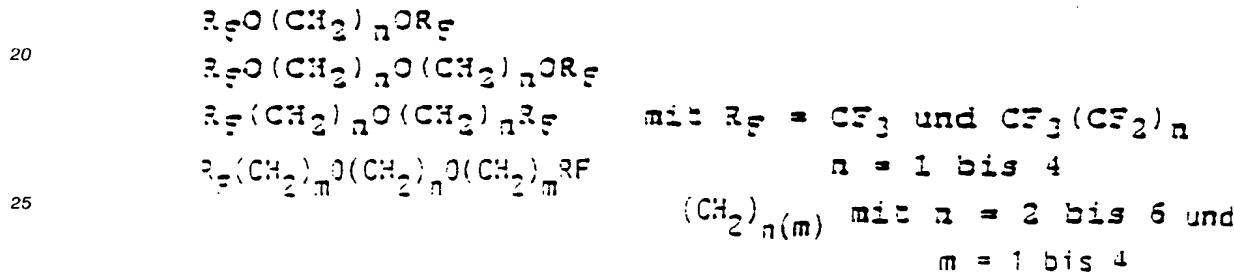
5

11. Verwendung eines modifizierten Perfluorcarbons eines der Typen



15

sowie der Typen



30

als Behandlungsmittel in der Augenheilkunde, insbesondere als Mittel zur Netzhautentfaltung oder als  
Tamponade bei wieder angelegter Netzhaut oder als Augenglaskörperersatz.

35

40

45

50

55



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT Nummer der Anmeldung

der nach Regel 45 des Europäischen Patent-  
übereinkommens für das weitere Verfahren als  
europäischer Recherchenbericht gilt

EP 92 12 0354

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	GB-A- 889 282 (AIR REDUCTION CO.) * Das ganze Dokument * ---	1-11	A 61 K 31/02 A 61 K 31/08
X	"The Merck Index", 11. Auflage, 1989, Seite 657, Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, US * Monographie 4126 * ---	1-11	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 83, 1975, Seite 758, Zusammenfassung Nr. 9118r, Columbus, Ohio, US; W. DMOWSKI et al.: "Reactions of sulfur tetrafluoride with carboxylic acids. III. Reactions with alkanecarboxylic, cycloalkanecarboxylic, and certain benzenecarboxylic acids", & ROCZ. CHEM. 1974, 48(10), 1697-706 * Zusammenfassung * ---	1-11 -/-	

### UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung den Vorschriften des Europäischen Patentübereinkommens so wenig, daß es nicht möglich ist, auf der Grundlage einiger Patentansprüche sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik durchzuführen.

Vollständig recherchierte Patentansprüche:

Unvollständig recherchierte Patentansprüche:

Nicht recherchierte Patentansprüche:

Grund für die Beschränkung der Recherche:

Bemerkung: Obwohl Anspruch 11 sich bezieht auf ein Verfahren im Sinne von Artikel 52(4) EPU, wurde die Recherche gegründet auf die angeführten Wirkungen der Verbindungen

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	16-02-1993	THEUNS H G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 0354

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 5)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
A	J. CHEM. SOC. (C), 1967, Seiten 1450-1454; J.H. ATHERTON et al.: "Reaction of trifluoromethylcarbene with cis- and trans-but-2-enes" * Seite 1454, linker Spalte, Absatz 1 * ---	1-11	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 90, 1979, Seite 462, Zusammenfassung Nr. 71547c, Columbus, Ohio, US; C. CLEMENT et al.: "Modification of molecular orientation correlations in substituted n-alkanes. Fluoroalkanes", & C.R. HEBD. SEANCES ACAD. SCI., SER. C 1978, 287(6), 227-30 * Zusammenfassung * ---	1-11	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 87, 1977, Seite 26, Zusammenfassung Nr. 40193t, Columbus, Ohio, US; & JP-A-77 00 887 (DAIKIN KOGYO CO., LTD) 06-01-1977 * Zusammenfassung * ---	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 95, 1981, Seite 634, Zusammenfassung Nr. 24384r, Columbus, Ohio, US; & JP-A-81 10 121 (Y. KOBAYASHI) 02-02-1981 * Zusammenfassung * ---	1-11	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 112, 1990, Seite 700, Zusammenfassung Nr. 98009p, Columbus, Ohio, US; & JP-A-01 180 838 (KANTO DENKA KOGYO CO., LTD) 18-07-1989 * Zusammenfassung * ---	1-11	
A	EP-A-0 381 986 (BAYER AG) * Seite 2, Tabelle 1 * ---	1-11	
A	FR-A-2 214 674 (INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE CHIMIQUE) * Seite 4, Tabelle I * ---	1-11	
		-/-	



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 0354

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 5)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	
?	A FR-A-2 623 525 (SOCIETE NATIONALE DES POU DRES ET EXPLOSIFS) * Seite 18, Beispiel 32 *	1-11	
?	A,D EP-A-0 089 232 (CHILDREN'S HOSPITAL MEDICAL CENTER) * Das ganze Dokument *	1-11	
?	A EP-A-0 089 815 (S.J. HAIDT) * Das ganze Dokument *	1-11	
?	A EP-A-0 112 658 (CHILDREN'S HOSPITAL MEDICAL CENTER) * Das ganze Dokument *	1-11	
?	A,P EP-A-0 496 299 (ADATOMED) * Das ganze Dokument *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 5)
?	A,P D EP-A-0 493 677 (ADATOMED) * Das ganze Dokument *	1-11	